**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Ф. УТКИНА**

Кафедра «Электронные приборы»

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

***ТВЕРДОТЕЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА***

Оценочные материалы – это совокупность учебно-методических материалов (контрольных заданий, описаний форм и процедур), предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части основной профессиональной образовательной программы.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и уровня приобретенных компетенций обучающихся целям и требованиям основной профессиональной образовательной программы в ходе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, приобретаемых обучающимся в соответствии с этими требованиями.

Контроль знаний проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости проводится с целью определения степени усвоения учебного материала, своевременного выявления и устранения недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по совершенствованию методики преподавания учебной дисциплины (модуля), организации работы обучающихся в ходе учебных занятий и оказания им индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков, приобретенных обучающимися в ходе выполнения индивидуальных заданий на практических занятиях и лабораторных работах. При оценивании результатов освоения практических занятий и лабораторных работ применяется шкала оценки «зачтено – не зачтено». Количество лабораторных и практических работ и их тематика определена рабочей программой дисциплины, утвержденной заведующим кафедрой.

Результат выполнения каждого индивидуального задания должен соответствовать всем критериям оценки в соответствии с компетенциями, установленными для заданного раздела дисциплины.

Промежуточный контроль по дисциплине осуществляется проведением экзамена.

Форма проведения экзамена – письменный ответ по утвержденным экзаменационным билетам, сформулированным с учетом содержания учебной дисциплины. После выполнения письменной работы обучаемого производится ее оценка преподавателем и, при необходимости, проводится теоретическая беседа с обучаемым для уточнения экзаменационной оценки.

**Паспорт оценочных материалов по дисциплине**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Контролируемые разделы (темы) дисциплины** (результаты по разделам) | **Код контролируемойкомпетенции (или её части)** | **Вид, метод, форма оценочного мероприятия** |
|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | *Раздел 1*  Введение. Основные сведения по физике полупроводников | ПК-1.1-З  ПК-1.1-У  ПК-1.1-В  ПК-2.1-З  ПК-2.1-У  ПК-2.1-В  ПК-2.2-З  ПК-2.2-У  ПК-2.2-В | Экзамен |
| 2 | *Раздел 2*  Электрические переходы | ПК-1.1-З  ПК-1.1-У  ПК-1.1-В  ПК-2.1-З  ПК-2.1-У  ПК-2.1-В  ПК-2.2-З  ПК-2.2-У  ПК-2.2-В | Экзамен, |
| 3 | *Раздел 3*  Полупроводниковые диоды | ПК-1.1-З  ПК-1.1-У  ПК-1.1-В  ПК-2.1-З  ПК-2.1-У  ПК-2.1-В  ПК-2.2-З  ПК-2.2-У  ПК-2.2-В | Экзамен, лабораторная работа |
| 4 | *Раздел 4*  Биполярные транзисторы | ПК-1.1-З  ПК-1.1-У  ПК-1.1-В  ПК-2.1-З  ПК-2.1-У  ПК-2.1-В  ПК-2.2-З  ПК-2.2-У  ПК-2.2-В | Экзамен, лабораторная работа |
| 5 | *Раздел 5*  Полевые транзисторы, IGBT тразисторы | ПК-1.1-З  ПК-1.1-У  ПК-1.1-В  ПК-2.1-З  ПК-2.1-У  ПК-2.1-В  ПК-2.2-З  ПК-2.2-У  ПК-2.2-В | Экзамен, лабораторная работа |
| 6 | *Раздел 6*  Тиристоры | ПК-1.1-З  ПК-1.1-У  ПК-1.1-В  ПК-2.1-З  ПК-2.1-У  ПК-2.1-В  ПК-2.2-З  ПК-2.2-У  ПК-2.2-В | Экзамен |

**Критерии оценивания компетенций (результатов)**

1). Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.

2). Умение анализировать материал, устанавливать причинно-следственные связи.

3). Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность, умение

4). Качество ответа (его общая композиция, логичность, убежденность, общая эрудиция)

5). Использование дополнительной литературы при подготовке ответов.

Уровень освоения сформированности знаний, умений и навыков по дисциплине оценивается в форме бальной отметки:

**«Отлично»** заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

**«Хорошо»** заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

**«Удовлетворительно»** заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

**«Неудовлетворительно»** выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

**Типовые контрольные задания или иные материалы**

**Вопросы к экзамену по дисциплине**

1. Электрические переходы: p-n-переход, выпрямляющий и омический переходы металл-полупроводник, гетеропереходы.
2. Образование p-n-перехода, контактная разность потенциалов (вывод выражения).
3. Распределение напряженности электрического поля, потенциала в ОПЗ, длина ОПЗ (вывод для резкого p-n-перехода).
4. Распределение концентраций основных и неосновных носителей и токов в структуре диода, условия Шокли.
5. Идеализированная вольт-амперная характеристика диода на основе резкого p-n-перехода с широкой базой в режиме малых уровней инжекции (вывод).
6. Уравнение непрерывности (вывод).
7. Вывод выражения для вольт-амперной характеристики диода на основе резкого p-n-перехода при малом уровне инжекции на основе уравнения непрерывности для случаев широкой и узкой базы.
8. Реальная вольт-амперная характеристика диода - прямая ветвь.
9. Реальная вольт-амперная характеристика диода - обратная ветвь. Пробой p-n-перехода (лавинный, туннельный, тепловой), стабилитроны. Пример схемы стабилизации напряжения.
10. Барьерная емкость диода. Вывод формулы для резкого p-n-перехода.
11. Диффузионная емкость диода. Вывод формулы для тонкой и толстой базы.
12. Переходные процессы в диоде.
13. Частотная характеристика выпрямительного диода. Эквивалентные схемы диода.
14. Функциональные возможности полупроводниковых диодов.
15. Структура и принцип действия биполярного транзистора. Конструкция кристалла. Режимы работы транзистора. Распределения концентрации инжектированных носителей в базе. Распределение токов.
16. Интегральный и дифференциальный коэффициенты передачи тока эмиттера: коэффициенты инжекции и переноса (вывод). Зависимость коэффициента передачи от температуры, тока эмиттера, конструкции транзистора.
17. Интегральный коэффициент передачи тока базы. Связь с коэффициентом передачи тока эмиттера. Зависимость коэффициента передачи от температуры, тока коллектора. Приемы его увеличения.
18. Схема с общим эмиттером: входные статические характеристики транзистора и их зависимость от температуры.
19. Схема с общим эмиттером: выходные статические характеристики транзистора и их зависимость от температуры.
20. Схема с общей базой: входные характеристики и их зависимость от температуры.
21. Схема с общей базой: выходные характеристики и их зависимость от температуры.
22. Работа транзистора в схеме усилителя мощности: графоаналитическое рассмотрение усиления напряжения в режиме малого и большого сигналов на примере транзистора, включенного по схеме с общей базой с активной нагрузкой.
23. Частотная характеристика транзистора в схеме с общей базой.
24. Частотная характеристика транзистора в схеме с общим эмиттером.
25. Работа биполярного транзистора в ключевом режиме.
26. Предельные режимы работы биполярных транзисторов.
27. Конструкция биполярного транзистора и конструктивно-технологические приёмы повышения параметров транзистора. Способы повышения напряжения коллектор база транзисторов: полевая обкладка, диффузионное кольцо, делительные кольца, метод частичного вытравливания p-n-перехода.
28. Структура и принцип действия полевого транзистора с управляющим p-n-переходом. Выходные, сток-затвор­ные и частотные характеристики, сравнение с биполярным транзистором.
29. Структура и принцип действия полевого транзистора с управляющим переходом металл-полупроводник.
30. Полевые транзисторы с изолированным затвором и индуцированным каналом: структура, принцип работы, выходные, сток-затворные и частотные характеристики, структура мощных полевых транзисторов, сравнение с биполярным транзистором. Применение в схемах усилителей мощности и ключевых схемах.
31. Структура и принцип работы диодного тиристора, вольтамперная характеристика, пример схемы применения.
32. Структура и принцип действия триодного тиристора, вольт-амперные характеристики, пример схемы применения.
33. IGBT транзистор: назначение, структура и принцип действия.

**Типовые задания для самостоятельной работы**

1. Энергетические зонные диаграммы собственного и примесных полупроводников.

2. Диффузионный и дрейфовый токи.

3. Гетеропереходы.

4. Энергетические диаграммы гетеропереходов.

5. Переходы металл-полупроводник.

6. Вольтамперные характеристики полупроводниковых диодов.

7. Переходные процессы в диодах.

8. Функциональные возможности диодов в электронных схемах

9. Проектирование биполярного транзистора.

10. Проектирование полевого транзистора.

11. Использование диодных, триодных тиристоров и симисторов в электронных схемах.

**Типовые задания для практической работы**

1. Энергетические зонные диаграммы p-n перехода.
2. Расчет электрической цепи содержащей полупроводниковый диод.
3. Расчет электрической цепи содержащей биполярный транзистор.
4. Расчет электрической цепи содержащей полевой транзистор.

## Лабораторный практикум

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **№ раздела**  **дисциплины** | **Наименование лабораторной работы** | **Трудоемкость, час** |
| 1 | 3 | Исследование статических характеристик германиевых и кремниевых диодов при разных температурах и зависимости барьерной ёмкости диода от напряжения | 4 |
| 2 | 3 | Исследование переходных процессов в диодах, частотной характеристики выпрямления, явления электрического пробоя и его применения в стабилизаторе напряжения | 4 |
| 3 | 4 | Исследование статических вольт-амперных характеристик транзистора и его частотной характеристики в схеме с общей базой | 4 |
| 4 | 4 | Исследование статических вольт-амперных характеристик транзистора и его частотной характеристики в схеме с общим эмиттером | 4 |
| 5 | 4 | Исследование работы биполярного транзистора в усилительной и ключевых схемах | 4 |
| 6 | 5 | Исследование характеристик и параметров полевых транзисторов с управляющим p-n-переходом | 4 |
| 7 | 5 | Исследование характеристик и параметров полевых транзисторов с изолированным затвором | 4 |
| 8 | 5 | Исследование характеристик и параметров IGBT транзистора (биполярного транзистора с изолированным затвором) | 4 |